

ADVANCE SIGMA 8

Manuel d'utilisation


Edition 01-2011

Sommaire

Thank you for flying ADVANCE

Félicitations pour avoir choisi la SIGMA 8, un produit de qualité ADVANCE. Nous sommes convaincus que tu vas réaliser de nombreux vols passionnants avec cette aile.

Ce manuel d'utilisation est une partie importante de ton aile. Tu y trouveras des instructions d'utilisation et d'importantes recommandations concernant la sécurité et la maintenance. Pour ces raisons, nous t'incitons très vivement à le lire intégralement et attentivement avant ton premier vol.

Tu trouveras une version éventuellement révisée de ce manuel ainsi que des informations complémentaires actualisées sur www.advance.ch. Nous y publierons, le cas échéant, de nouvelles informations concernant l'utilisation et la sécurité de nos produits. Pour toute question ou en cas de problème, adresse-toi d'abord à ton revendeur, ensuite à ADVANCE si nécessaire.

A présent, nous te souhaitons beaucoup de plaisir avec la SIGMA 8 et toujours un «happy landing».

L'équipe ADVANCE

À propos d'ADVANCE

ADVANCE est l'un des plus importants fabricants d'ailes au monde. Le siège de la société se trouve en Suisse. Depuis sa création en 1988, l'entreprise poursuit de manière conséquente ses propres voies et concepts, tant sur le plan du développement que de la production, avec pour résultat des produits soigneusement mûris dotés de qualités indéniables et reconnues.

Derrière la marque se trouve une équipe de spécialistes partageant la passion de ceux qui accordent leur confiance aux produits ADVANCE. Eux-mêmes familiers des airs, ils insufflent leurs précieuses expériences et leur engagement personnel dans les processus de travail.

Depuis des années, ADVANCE puise une partie de son savoir-faire technique dans la compétition. Une petite équipe choisie de pilotes de test et de compétition obtient régulièrement de remarquables succès sportifs avec des prototypes et a déjà décroché d'innombrables titres internationaux de première importance.

Le contrôle complet du processus de production et l'influence exercée sur l'organisation du travail dans notre propre site de production au Vietnam garantissent une qualité de fabrication élevée. Grâce à nos relations de longue date avec des fabricants de tissu et de suspentes, le savoir-faire d'ADVANCE est de plus directement intégré dans le développement de nouveaux matériaux.

Chez ADVANCE, le suivi de la clientèle après l'achat revêt une grande importance. Cette tâche est assurée par un réseau de service qui s'étend dans le monde entier. L'échange permanent d'expériences avec les clients apporte continuellement de nouvelles connaissances qui sont à leur tour intégrées dans les produits ADVANCE : ainsi le « Circle of service » est bouclé.

La SIGMA 8

Discover free riding

Aile intermédiaire haute performance, la nouvelle SIGMA 8 est une free rider destinée au cross qui garantit le plaisir de vol. Sportive et dynamique, elle allie performances et nouvelles technologies pour un poids réduit. Cette aile n'attend qu'une chose : partir à l'aventure avec toi pour découvrir de nouvelles distances en dehors des sentiers battus.

Principales caractéristiques

Trois rangées de suspentes sans compromis

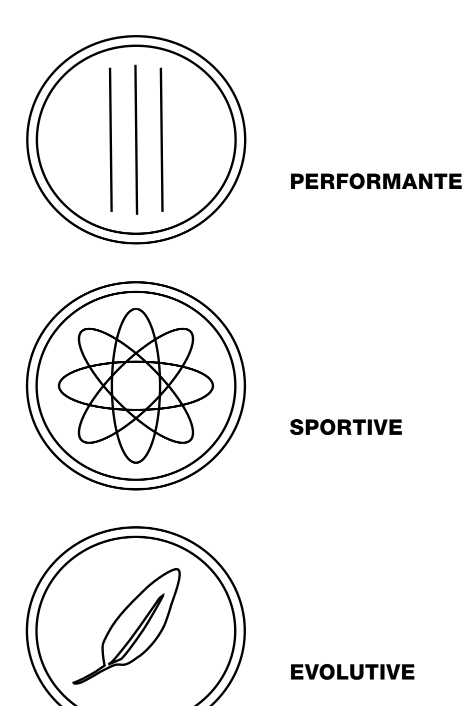
La SIGMA 8 est une authentique aile à trois rangées de suspentes, à la résistance à l'air très réduite et à l'excellent rapport performance/maniement par rapport à son allongement. L'amortissement très équilibré permet d'utiliser la finesse de 10 et la vitesse maximum de 55 km/h même en atmosphère turbulente. Grâce à un suspentage réduit à trois rangées, l'accélérateur de la SIGMA 8 est plus souple et plus efficace.

Facteur plaisir augmenté

Le maniement dynamique et sportif trouve son origine dans une répartition optimisée de la portance combinée à un nouveau profil. D'une grande stabilité en virage et en tangage, la SIGMA 8 est une aile très sereine en vol. Elle offre ainsi une mobilité plus directe et plus précise dans toutes les dimensions.

Intégration de nouvelles technologies

La vie interne de la SIGMA 8 est évolutive : l'optimisation analytique du poids de la structure ainsi que l'intégrattion de nouvelles technologies comme les sticks en Nylon font de la SIGMA 8 une aile parmi les plus légères de sa catégorie. Les effets sont impressionnants : une inertie réduite de la voilure, un contrôle encore meilleur de l'amortissement, et au final, une plus grande sécurité passive.



Autres caractéristiques essentielles

Accélérateur 2 phases efficace et facile à manier

Grâce à son suspentage à trois lignes et au choix du profil, la SIGMA 8 peut être accélérée de manière très efficace et sans gros effort. De plus, l'accélérateur de la SIGMA 8 dispose d'une démultiplication ajustable. La course de l'accélérateur ainsi que l'effort nécessaire peuvent donc être adaptés aux données anatomiques : un développement double, facile à manier, aussi longtemps que les jambes sont pliées, un développement simple, efficace, avec les jambes tendues. En vol accéléré, le Speed Performance Indicator (SPI) indique en permanence la position d'accélération actuelle et la position idéale.

Suspentage hybride

Le mélange de suspentes apporte robustesse et bonnes performances à la SIGMA 8. Les suspentes principales A et B sont gainées afin de mieux résister à la charge mécanique à ce niveau. Les suspentes C ainsi que celles des étages intermédiaires et supérieurs, non gainées, réduisent la résistance à l'air et augmentent ainsi les performances. Une enduction spéciale favorise nettement la résistance aux UV et aux frottements. Les suspentes sont renforcées au niveau des boucles de raccordement afin de réduire la pression de surface. Les

suspentes de freins sont faites d'un mélange de Dyneema et d'Aramid éprouvé qui renforce leur stabilité.

ADVANCE Standards

ADVANCE voue également une grande attention aux petits détails. Les bandes de traction intégrés améliorent la stabilité de l'aile et les winglets caractéristiques réduisent la résistance induite (effet vortex). Avec le Smart Sail System, le tissu du bord d'attaque est positionné dans le sens des différentes forces de traction. Un matériau plus robuste avec une enduction spéciale permet d'améliorer nettement la durée de vie du tissu à cet endroit particulièrement sollicité. Des ouvertures avec velcro en bouts de plumes facilitent l'évacuation de pierres, de sable ou de neige. Comme tous les modèles ADVANCE, la SIGMA 8 est livrée en série avec des poignées de commande différentes selon la taille de l'aile, toutes équipées d'émerillons et de fixations magnétiques.



Exigences envers le pilote

La SIGMA 8, aile intermédiaire de performance, est exclusivement destinée au pilote de thermique expérimenté qui a déjà effectué des vols de distance et dispose des sensations de vol nécessaires. Capable de voler activement, il sait reconnaître et anticiper les mouvements de l'aile et maîtrise les techniques courantes de descente rapide. Si ces conditions sont réunies, tout le potentiel de performances de l'aile sera utilisé et son pilote pourra parcourir de longues distances en se sentant sûr et détendu.

Indications générales concernant la pratique du parapente

Pour pratiquer le vol en parapente, il est obligatoire d'être au bénéfice d'une formation correspondante et de connaissances approfondies en la matière ainsi que des assurances et licences requises. Un pilote doit être en mesure d'évaluer correctement les conditions météorologiques avant le vol. Ses capacités doivent correspondre aux exigences de l'aile choisie.

Le port d'un casque ainsi que de chaussures et de vêtements appropriés, de même que l'emport d'un parachute de secours sont impératifs. Avant chaque vol, l'aile doit être examinée afin de déceler d'éventuels dommages et de vérifier son aptitude au vol. Il faut également passer en revue une liste de contrôles de départ.

Chaque pilote porte l'entière responsabilité des risques encourus lors de la pratique du parapente, y compris en cas de blessure ou de décès. Ni le fabricant ni le vendeur d'une aile ne peuvent garantir la sécurité du pilote ni être tenus pour responsables en cas d'accident.

Mise en service de l'aile

Livraison

Avant la livraison, chaque aile ADVANCE doit faire l'objet d'un vol d'essai par le revendeur qui en vérifiera les réglages de base. Ensuite, le revendeur inscrit la date du premier vol sur la plaquette fixée sur la cloison au centre de l'aile. Cette inscription ainsi que le formulaire online dûment rempli, assurent que les défauts imputables à une erreur de fabrication sont couverts par la garantie ADVANCE (voir sous Garantie dans le chapitre « Service »).

Le contenu de la livraison d'une SIGMA 8 comprend un sac à dos, une sangle et un sac de compression, un kit de réparation, un accélérateur à pieds et le booklet « Getting started ».

Réglage de base

A la livraison, le calage d'origine de la SIGMA 8 est considéré comme le meilleur par l'équipe de test ADVANCE. C'est dans cet état que l'aile a reçu son label d'homologation. Toute modification ou manipulation effectuée sur l'aile par son propriétaire, comme par exemple la modification de la longueur des suspentes ou la fixation d'autres élévateurs ou maillons d'attache, entraîne la perte du label d'homologation de l'aile (voir le chapitre « Homologation »).

Réglage des commandes

La longueur des commandes est réglée en usine de manière à ce qu'il y ait un jeu de 8 cm entre la position neutre (commandes relâchées) et la position active (les commandes commencent à agir). Il n'y a en principe pas de raison de changer ce réglage. Grâce à ce jeu, le bord de fuite est dépourvu de plis lorsque les commandes sont entièrement lâchées et n'est pas freiné en vol totalement accéléré.

Si un nouveau réglage de la longueur des commandes s'avère nécessaire, nous recommandons un nœud de chaise pour la fixation des poignées de commande. Voir l'illustration en annexe.

Accélérateur avec SPI

En tant qu'aile de distance, la SIGMA 8 est adaptée au vol accéléré dans une atmosphère instable. Car l'accélération joue également un rôle important pour le pilote de loisir à la recherche de performances. Une vitesse moyenne élevée est en effet décisive pour réussir de longs vols. Elle implique de toujours choisir une vitesse adaptée au vent contraire, au taux d'ascension escompté et au vent descendant afin d'obtenir la meilleure finesse possible entre les thermiques, voire d'atteindre la base le plus vite possible. C'est pourquoi le Speed-

Performance-Indicator (SPI) est particulièrement important pour la SIGMA 8.

Le SPI indique deux positions (30% et 80%) au dos de l'élévateur C. A l'aide du repère rouge, la position de l'accélérateur peut être ajustée précisément selon la situation. Grâce à sa grande stabilité, la SIGMA 8 peut être accélérée sans problème même dans une atmosphère turbulente. Compte tenu de ses grandes performances en vol accéléré, le choix de la vitesse joue un rôle essentiel pour une finesse optimale.

Pour simplifier, les positions du SPI sur la SIGMA 8 sont illustrées pour le vent contraire, le taux d'ascension escompté et le taux de chute. Les positions indiquées ne sont néanmoins valables qu'en tenant compte d'une seule valeur par position. Le principe du SPI repose sur une version simplifiée (prise en compte du vent contraire et du vent descendant) et une version plus complexe (prise en compte du taux d'ascension escompté) de la théorie de McCready.



Tableau de valeurs SPI

Dans le tableau suivant, tu trouveras les valeurs pour les deux positions de l'accélérateur montrées sur le SPI et basées sur des calculs analytiques. Il faut noter que chaque taille de la SIGMA 8 a sa propre polaire de vitesses.

Exemples d'application pour un planer optimal avec la SIGMA 8 25 :

- Sans vent contraire (ou avec vent arrière), pour un taux d'ascension escompté faible à nul et avec un taux de chute normal (environ 1 m/s d'après le vario), voler sans accélérer.
- Dès 10.5 km/h de vent contraire ou à partir d'un taux d'ascension escompté de 0.4 m/s (d'après le vario) ou d'un taux de chute de 1.4 m/s (d'après le vario), adopter la position 30%. Si au moins deux des valeurs citées ici apparaissent en même temps, on peut alors adopter la position 80%.
- Avec un vent contraire de 22.5 km/h ou un taux d'ascension escompté de 1.3 m/s (d'après le vario) ou un taux de chute de 2.3 m/s (d'après le vario), adopter la position 80%.

SIGMA 8	23	25	27	29
30% d'accélération				
Vent contraire en km/h	*	10.5	*	*
Taux d'ascension escompté en m/s (Valeur du vario)	*	0.4	*	*
Taux de chute en m/s (Valeur du vario)	*	1.4	*	*
80% d'accélération				
Vent contraire en km/h	*	22.5	*	*
Taux d'ascension escompté en m/s (Valeur du vario)	*	1.3	*	*
Taux de chute en m/s (Valeur du vario)	*	2.3	*	*

* Actuellement, les données pour ces modèles ne sont pas encore disponibles

Exemple:

SIGMA 8/25



Position neutre

Position 30%



Position 80%

22.5
2.3
1.3



Attention : malgré la grande stabilité de la SIGMA 8 en vol accéléré, tu dois choisir un taux d'accélération qui te permet de te sentir bien sous ton aile à tout moment.

Info pratique : d'après le tableau, tu dois accélérer à la position 30% pour un taux d'ascension escompté de 0.4 m/s et à la position 80% si ce taux est de 1.3 m/s. Ces valeurs sont cependant uniquement valables si tu es vraiment en mesure d'atteindre la prochaine ascension en vol accéléré.

Info pratique : même si, intuitivement, on pense qu'un vent contraire de 15 à 20 km/h a une influence très négative, un taux de chute important (dès 2 m/s) altère relativement plus les performances de l'aile.

Réglage de l'accélérateur

Avec le système d'attache de la SIGMA 8, les cordes de la sellette et les cordes d'accélérateur sont reliées à l'aide d'attaches rapides.

Nous te conseillons de régler l'accélérateur de la SIGMA 8 à l'aide du SPI avant ton premier vol de manière à pouvoir utiliser toute l'amplitude de l'accélérateur. Celui-ci est parfaitement réglé lorsqu'on atteint la position 30% en enfonçant la première barre et la position 80% en

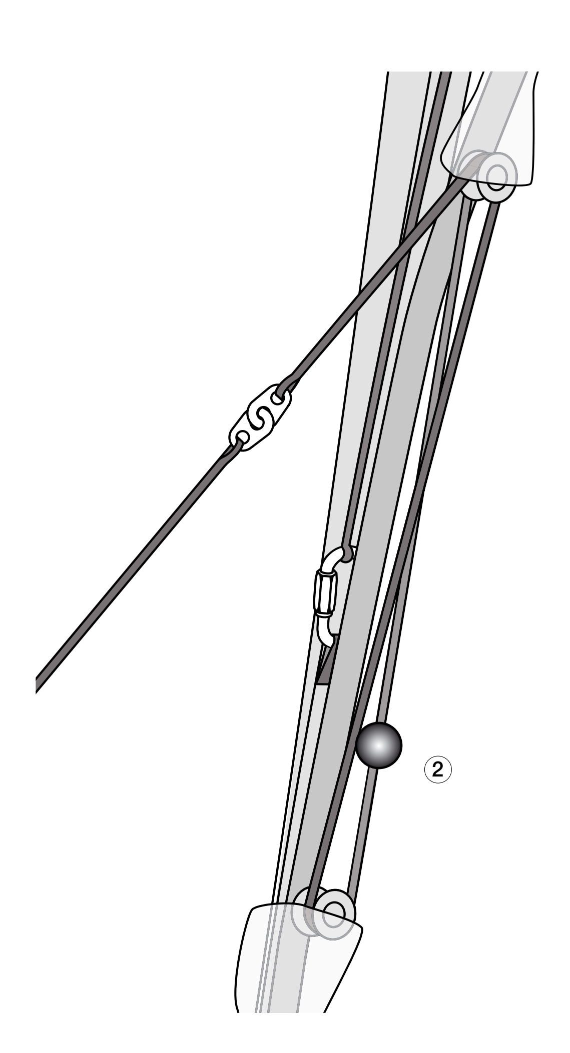
enfonçant la deuxième barre. Dans cette configuration, on peut également atteindre 100% d'accélération (poulie sur poulie) en enfonçant la deuxième barre du bout des pieds ou, dans un speedbag, en enfonçant l'accélérateur des deux pieds.

Tu peux procéder à un réglage précis et individuel par le biais du système d'accélération 2 phases. Déplace le nœud qui arrête la boule (voir boule sur l'illustration) afin d'adapter la longueur et la pression de l'accélérateur.

> Exemple : si l'on déplace le nœud vers le bas, le passage du triple au double développement intervient plus tôt, ce qui augmente l'effort et raccourcit la course d'accélération. Si on déplace le nœud vers le haut, le double développement s'active plus tard et la course d'accélération s'allonge.

Un réglage optimal du système 2 phases permet un triple développement facile à manier avec les jambes pliées et un double développement efficace avec les jambes tendues.

Le système d'accélération de la SIGMA 8 est conçu de manière à ce que la forme du profil en vol accéléré, donc avec un angle d'incidence modifié, soit entièrement préservée en tout temps. De cette



manière, les caractéristiques avantageuses du profil agissent également à grande vitesse.



Attention : l'accélérateur est idéalement réglé lorsque tu peux utiliser toute l'amplitude d'accélération de l'aile. Veille absolument à ce que l'accélérateur ne soit pas réglé trop court afin que ton aile ne soit pas déjà accélérée en vol normal.

Des sellettes appropriées

La SIGMA 8 est certifiée pour des sellettes du groupe GH (sans croisillons rigides - voir chapitre « Homologation »). Les points d'ancrage de la sellette choisie doivent présenter idéalement un écartement de 40 à 45 cm ainsi qu'une hauteur de 40 à 46 cm.

La SIGMA 8 n'est ni appropriée ni homologuée pour les sellettes du groupe GX (avec croisillons actifs). L'utilisation de telles sellettes peut avoir un impact négatif sur le maniement et sur les réactions en vol extrême.

La SIGMA 8 a été spécialement réglée pour l'utilisation d'une sellette optimisée sur le plan aérodynamique. C'est pourquoi nous recommandons une sellette avec protection pour les jambes afin que l'important potentiel de performance de la SIGMA 8 puisse être entièrement mis à profit. Les sellettes ADVANCE IMPRESS ou LIGHTNESS conviennent particulièrement bien, car la SIGMA 8 a été testée et ajustée de manière optimale à ces sellettes.

Info pratique : avec une sellette optimisée au niveau aérodynamique tu peux améliorer la finesse de façon significative.

Fourchette de poids

Les fourchettes de poids des différentes tailles sont indiquées au chapitre « Données techniques ». Les chiffres qui y figurent correspondent au poids total au décollage. Celui-ci comprend le poids du pilote, vêtements inclus, ainsi que le poids de l'équipement complet : aile, sellette, instruments, casque, etc.

Que l'on vole en haut ou en bas de la fourchette de poids, les performances de la SIGMA 8 restent inchangées.

Comportement en vol

Nous te conseillons d’effectuer les premiers vols avec ta nouvelle aile dans des conditions calmes. Quelques exercices de gonflage sur un terrain dégagé renforceront ta confiance à l’égard du maniement de la SIGMA 8.

Décollage

Effectue les vérifications suivantes avant chaque décollage :
1. Sellette et casque fermés, parachute de secours OK?
2. Suspentes démêlées?
3. Voilure ouverte?
4. Vitesse et direction du vent contrôlées?
5. Espace aérien et champ de vision libres?

Le comportement au décollage de la SIGMA 8 est très homogène et simple, qu’on décolle face ou dos à l’aile. L’aile se gonfle rapidement et monte uniformément sans à-coup ni abattée. Il est bon de toujours étaler son aile légèrement courbée afin qu’elle se remplisse correctement à partir du milieu.

> Conseil : positionne ton aile correctement avant de décoller. Pour cela, tire sur les commandes de frein lorsque tu démêles les suspentes, afin que ces dernières soient toutes également tendues. L’aile est alors idéalement courbée.

Gonflage dos à l’aile

Même par vent faible, la SIGMA 8 ne nécessite qu’une impulsion modérée au décollage. Il n’est donc pas nécessaire de prendre un élan trop conséquent. Accompagne l’aile en te penchant bien en avant et sans trop tirer sur les élévateurs A, jusqu’à ce qu’elle soit bien en place au-dessus de toi. Les éventuelles corrections durant la phase de gonflage ne doivent être effectuées que par un repositionnement sous l’aile et sans recourir aux commandes. Après d’éventuelles corrections et un contrôle visuel, quelques pas rapides et une position nettement inclinée vers l’avant suffisent pour décoller, même si le vent est faible.

Gonflage face à l’aile

Le gonflage face à l’aile est avant tout recommandé en cas de vent assez fort, mais peut aussi s’effectuer facilement par vent faible. Durant la phase de gonflage, nous conseillons d’aller en direction de l’aile, afin de réduire la vitesse de montée et donc la tendance au dépassement générée par cette technique. Les corrections durant la phase de montée de l’aile doivent être effectuées uniquement par repositionnement du pilote sous l’aile. Ensuite, le retournement et le décollage sont simples et classiques.

Conseil : jouer avec l'aile sur un terrain plat par vent modéré permet de développer ses sensations. L'équipe d'essai ADVANCE estime qu'une heure de maniement au sol vaut 10 grands vols.

Vol normal

Dans des conditions d'aérologie calme, on obtient la meilleure finesse lorsque les commandes de la SIGMA 8 sont totalement relâchées. En freinant légèrement, on obtient le taux de chute minimum. Par vent de face ou vent arrière, on peut améliorer la finesse de l'aile en utilisant le système d'accélération de manière adéquate. Dans ce domaine, le SPI constitue une aide efficace. Voir aussi le chapitre « Speed Performance Indicator (SPI) ».

Malgré la grande stabilité de l'aile, nous conseillons un style de vol actif lorsque les conditions sont turbulentes. On peut ainsi presque toujours éviter les fermetures. Cela signifie qu'il faut toujours maintenir l'aile au-dessus de la tête en la freinant légèrement, ce qui permet d'amortir les mouvements de roulis et de tangage.

Info pratique : lorsque tu effectues un vol comparatif, veille toujours à bien prendre en compte la charge et la sellette. La SIGMA 8 déploie surtout ses excellentes performances en vol accéléré contre le vent ou, grâce à son tangage équilibré, en atmosphère instable.

Virages

La course des commandes de la SIGMA 8 est courte, souple et très précise. L'aile réagit de manière très directe, progressive et proportionnelle à l'amplitude des gestes. Un déplacement du poids permet d'apporter un bon complément à la commande. Une fois entrée en virage, la SIGMA 8 maintient le rayon que tu lui donnes en actionnant la commande de frein sans que tu aies à apporter de correction. Tu peux amplifier ou diminuer son angle d'inclinaison à tout moment en actionnant ou relâchant la commande.

La SIGMA 8 entre en thermique avec allant. Comme le tangage est faible et ne nécessite que très peu de correction, son taux d'ascension et donc ses performances sont nettement améliorés. Lors de vols thermiques, choisis l'inclinaison souhaitée et le rayon correspondant et essaie de faire tourner l'aile dans cette position de façon uniforme. La commande à l'extérieur du virage permet de stabiliser l'extrémité de l'aile et, en particulier, de contrôler la vitesse de rotation autour de l'axe vertical. Lorsqu'on freine plus la plume extérieure, l'aile ralentit et perd ses bonnes propriétés de pilotage.

Une sellette ajustée au comportement de vol de la SIGMA 8 te soutient dans l'amorce et la stabilisation d'une telle rotation, la plus régulière possible. Voir aussi le chapitre « Sellettes appropriées » à ce sujet.



Attention : afin de conserver la bonne manœuvrabilité de ta SIGMA 8 en thermique, veille à toujours voler avec suffisamment de vitesse. Relâche donc suffisamment le frein extérieur.

Conseil : si les commandes ne sont plus opérationnelles (suspente ou poignée endommagée), il est possible de piloter la SIGMA 8 aux élévateurs arrières (C).

Vol accéléré

La SIGMA 8 bénéficie d'un suspentage et d'un profil optimisés en termes de résistance à la trainée, d'un allongement important ainsi que d'un tangage très équilibré en atmosphère instable. Tout ceci procure une excellente finesse, également en vol accéléré, avec un taux de chute n'augmentant que modérément. De plus, grâce au suspentage à trois rangées et au choix du profil, la SIGMA 8 peut être accélérée de manière efficace et sans gros effort.

Même en vol accéléré, la SIGMA 8 reste extraordinairement stable. Les fermetures peuvent cependant être plus énergiques lorsque la vitesse est plus élevée. En effet, l'action des diverses forces est plus importante sur une aile proche de sa vitesse maximum, puisque l'angle d'incidence est réduit (voir aussi le chapitre « Fermetures »).

Lorsque tu abordes une atmosphère turbulente en vol accéléré, commence par relâcher complètement l'accélérateur avant d'effectuer les actions de commande nécessaires pour stabiliser l'aile. La grande stabilité de la SIGMA 8 permet de traverser une zone d'air légèrement turbulente en vol accéléré. Dans ce contexte, il faudrait toutefois accélérer activement, ce qui équivaut à une adaptation de l'angle d'incidence au moyen de l'accélérateur au lieu des commandes :

- lors d'une augmentation de l'angle d'incidence (p. ex. redressement de l'aile dans un courant ascendant), on appuie plus fort sur l'accélérateur durant un bref instant
- lors d'une réduction de l'angle d'incidence (p. ex. mouvement de tangage de l'aile), on relâche l'accélérateur

Ainsi, on réduit au minimum le mouvement de tangage et on obtient une finesse optimale. Sur le thème « Vol accéléré », voir aussi le chapitre « Accélérateur ».

Info pratique : la SIGMA 8 n'a que trois rangées de suspentes, elle peut donc s'accélérer très facilement et elle atteint des

vitesses élevées dès le début de la course de l'accélérateur. Utilise l'accélérateur avec précaution.

Conseil : veille à ne pas agir sur les freins de ton aile en vol accéléré, sinon, tu te retrouves en configuration de la plus mauvaise finesse sans en tirer aucun avantage.

Fermetures

Fermeture asymétrique de l'aile

La SIGMA 8 convainc par son profil très tendu et stable. Avec un style de vol actif, les fermetures peuvent être presque entièrement évitées en conditions de vol normales. L'aile donne un feedback très précis et permet donc d'anticiper les fermetures et de réagir immédiatement. Si tu n'anticipes pas une fermeture, l'aile se ferme sans surprise et latéralement depuis l'extérieur vers le centre.

Si l'aile subit néanmoins une fermeture asymétrique à vitesse normale, elle réagit, lors d'une fermeture de plus de 50%, en tournant légèrement, ce qui se laisse facilement compenser en agissant sur le frein opposé afin de garder le cap. Normalement, l'aile s'ouvre à nouveau sans intervention du pilote.

Lors de fermetures asymétriques en vol accéléré, la réaction est plus dynamique à cause de l'action plus importante des diverses forces sur une aile volant plus vite. La sévérité d'une fermeture en vol accéléré est atténuée car l'aile ferme des bouts d'aile vers le centre. En vol accéléré au maximum, l'aile tourne plus vivement en cas de fermeture asymétrique, mais reste cependant facilement maîtrisable.

En cas de fermeture asymétrique, il faut en principe maintenir le cap moyennant un contre-freinage dosé et réalimenter la partie fermée par un pompage adapté. Ceci accélère la réouverture de l'aile. Les actions de commande du côté ouvert doivent être effectuées avec mesure afin d'éviter un décrochage.

Des wing-overs dont l'exécution n'est pas propre peuvent provoquer un enroulement latéral des plumes, ce qui peut entraîner un emmêlement. De petites cravates peuvent causer d'importantes rotations en raison de la résistance accrue à l'air. Dans ce cas, commence par empêcher une augmentation rapide de la vitesse de rotation par un contre-freinage dosé. Ouvre ensuite l'extrémité emmêlée de l'aile à l'aide de la suspente de stabilo marquée en rouge.



Attention : si tu veux simuler une fermeture accélérée lors d'un stage SIV, commence par des fermetures en vol normal puis peu accéléré.

Fermeture symétrique (fermeture frontale)

Suite à la fermeture spontanée ou provoquée du bord d'attaque via les élévateurs A, il y a décrochage aérodynamique au niveau du profil, et l'aile bascule vers l'arrière. Sans agir sur les commandes de freins, attends que l'aile revienne au-dessus de toi et se remette à voler avant de la stabiliser à l'aide des freins. La réouverture ne doit être provoquée que par des actions de commande modérées, car on court alors le risque d'un décrochage aérodynamique complet.

Descente rapide

Pour une descente rapide et efficace, l'équipe de test ADVANCE te recommande, selon la situation, une spirale engagée ou la manœuvre des oreilles, cette dernière avec ou sans accélérateur. Tu devrais t'exercer de temps en temps aux descentes rapides en air calme - afin qu'une situation critique ne se transforme pas en urgence.

Conseil pratique : afin de détruire efficacement de l'altitude et de sortir d'une zone dangereuse avec la SIGMA 8, tu peux faire les oreilles avec les deux suspentes extérieures sur chaque élévateur A (3A3 et 3A2) tout en actionnant en même temps l'accélérateur.

Fermetures symétriques des bouts d'aile (oreilles)

Lorsque tu amorces cette manœuvre, tire simultanément la suspente A extérieure (reférable à sa gaine rouge en partie base) des deux élévateurs d'un mouvement rapide vers le bas. Ainsi tu provoques la fermeture des bouts d'aile que tu peux maintenir dans cette position. Pour rouvrir l'aile, relâche les suspentes A, l'ouverture est temporisée. Tu peux, si nécessaire, accélérer l'ouverture en agissant brièvement sur les commandes de freins.

En actionnant l'accélérateur, on peut également augmenter le taux de chute. Selon la situation, le pilote peut diriger son aile à l'aide du poids du corps.

❗ Attention : n'effectue pas de spirale engagée ou de changement de direction brusque lorsque tu as fait les oreilles. L'augmentation de la charge sur un nombre restreint de suspentes peut endommager le matériel.

❗ Attention : souviens-toi qu'en volant avec les oreilles, ton aile est plus sujette au décrochage. Evite donc ce moyen de descente rapide si elle est mouillée. Tu trouveras plus d'informations dans le chapitre « Voler avec une aile mouillée ».

Conseil pratique : avec la SIGMA 8, tu peux sans problème faire les oreilles avec deux suspentes par élévateur (3A3 et 3A2). Comme l'angle d'incidence et la trainée résiduelle sont alors plus élevés, tu te trouves près du point de décrochage et tu dois donc toujours actionner l'accélérateur.

Conseil : d'une manière générale, nous te conseillons de toujours utiliser l'accélérateur lorsque tu fais les oreilles. Tu augmentes ainsi le taux de chute tout en réduisant le risque de parachutage.

Spirale engagée

Pour un confort de vol optimal lors de cette manœuvre, nous te conseillons une position assise neutre sans déplacement actif de poids et un réglage de la sangle ventrale avec une distance d'environ 45cm entre les maillons. Cela correspond environ à la largeur des épaules.

Engage la spirale en agissant progressivement sur une commande. La tête et le regard doivent être orientés dans le sens du virage. Plus la position est inclinée, plus la vitesse de rotation et la force centrifuge augmentent.

La réaction de l'aile s'effectue en deux phases principales : elle commence par tourner à plat avant de réduire le rayon du virage et d'accentuer son inclinaison. Dans la deuxième phase, elle plonge dans la spirale, c'est-à-dire qu'elle bascule sur le nez en prenant de la vitesse. Afin d'éviter une spirale engagée stable, il faut, pendant la manœuvre et à partir d'une position neutre dans la sellette, céder à la force centrifuge.

Pour sortir de la spirale, tu dois relâcher progressivement la commande de frein intérieure au virage. Le poids du corps est également légèrement déplacé vers l'extérieur du virage. En cas de spirale très engagée avec un taux de chute important et des virages rapides, il est indispensable d'agir activement sur le frein extérieur afin de sortir de la spirale. En relâchant progressivement le frein intérieur, tu éviteras que l'aile ne se cabre trop franchement avant une forte abatée. Lorsque tu sors de la spirale, veille à avoir une altitude suffisante par rapport au sol. Il faut généralement le même temps pour sortir de la spirale que pour y entrer, mais le taux de chute est plus élevé !



Attention : la SIGMA 8 achève la spirale engagée de manière autonome seulement si la position assise est neutre. En cas de spirale avec un taux de chute très important, soit plus de 14 m/s, il faut absolument sortir de la spirale en agissant activement sur le frein extérieur et en déplaçant le poids du corps vers l'extérieur du virage.

❗ Attention : lorsque tu déplaces activement le poids de ton corps à l'intérieur du virage, la vitesse augmente. Cela peut entrainer ou accélérer une rotation stable. Dans ce cas, il faut sortir de la spirale en freinant activement du côté opposé tout en déplaçant le poids du corps vers l'extérieur.

❗ Attention : la SIGMA 8 est certifiée pour les sellettes de type GH (sans croisillons rigides). Les sellettes de type GX (avec croisillons actifs) ou celles qui ont un point d'attache très bas peuvent modifier radicalement le comportement de l'aile en spirale (voir à ce sujet le chapitre « Des sellettes appropriées »).

❗ Attention : n'effectue pas de spirale engagée ou de changement de direction brusque lorsque tu as fait les oreilles. L'augmentation de la charge sur un nombre restreint de sus pentes peut endommager le matériel.

Décrochage aux B

Lors du décrochage aux B, l'ensemble du matériel et le profil de l'aile subissent d'importantes contraintes. C'est pourquoi nous déconseillons d'effectuer régulièrement un décrochage aux B, bien que cette manœuvre ne présente pas de difficultés particulières avec la SIGMA 8.

Décrochage aérodynamique

Décrochage aérodynamique unilatéral (vrille)

Lorsque tu recentres un virage serré, la SIGMA 8 t'indique le danger d'un décrochage aérodynamique unilatéral par un durcissement des commandes dans les virages. Si l'aile devait tout de même décrocher, tu ressens ensuite un relâchement marqué de la pression aux commandes sur le côté intérieur du virage. Dans cette situation, la commande doit être immédiatement et complètement relâchée afin que la SIGMA 8 puisse repasser en vol normal de manière autonome.

Si tu décroches totalement ton aile, elle passe en vrille ou rotation négative. Dans ce cas, et selon la situation dans laquelle tu la laisses à nouveau voler, elle peut subir une abatée et une fermeture. Au moment de l'abatée, l'aile peut être stabilisée à l'aide d'un freinage ciblé et ainsi reprendre son vol normal sans fermeture.

L'exécution volontaire d'une vrille n'est pas recommandée, bien que cette manœuvre ne représente pas une difficulté particulière avec la SIGMA 8.

Conseil : de manière générale, en configuration de vol incontrôlée, quelle qu'elle soit, et en particulier lors du déclenche-

ment d’un décrochage asymétrique, nous te conseillons de relever immédiatement les deux commandes de freins.

Décrochage

L’amorce d’un décrochage est effectuée par un tirage symétrique et progressif des deux commandes. La vitesse de l’aile diminue, ainsi que le vent et les bruits du vent. Lorsque la vitesse minimale a été atteinte, l’aile passe d’abord brièvement en phase parachutale. En continuant à agir sur les commandes, on obtient finalement le décrochage complet et l’aile bascule vers l’arrière. Pour stopper cette manœuvre, l’aile doit être pré-remplie sur toute son envergure. Pour ce faire, on relâche tout d’abord lentement les commandes. Ce n’est que lorsque le pré-remplissage a été effectué qu’on les lâche entièrement.

Lors d’un décrochage tout comme en sortie de décrochage complet, la SIGMA 8 s’avère très compacte. Si une plume devait néanmoins s’emmêler, garde le cap de ta SIGMA 8 à l’aide d’un freinage dosé et libère la plume en tirant la suspente de stabilo marquée en rouge. Une telle ouverture peut également être accélérée en « pompant ». Dans ce cas, il faut tirer la commande de frein en question à 75 % en l’espace de maximum deux secondes et la relâcher immédiatement.

La SIGMA 8 présente une faible tendance au dépassement pour une aile de cette catégorie. Un vol parachutal stable n’a pas pu être constaté. Voir aussi le chapitre « Voler avec une aile mouillée » à cet égard.

Phase parachutale

Nous n’avons pas pu constater que la SIGMA 8 entre spontanément en phase parachutale stable. L’aile peut cependant être mise puis stabilisée en phase parachutale par une action sur les commandes. Si l’aile se retrouvait en phase parachutale, elle reprend de la vitesse par elle-même dès qu’on relâche totalement les freins.

En cas de pluie ou lorsque l’aile est mouillée, la SIGMA 8, comme toutes les ailes, est plus sujette au décrochage parachutal. Si ton aile mouillée entre en décrochage parachutal, remets-la en configuration de vol normal uniquement à l’aide de l’accélérateur. Voir aussi le chapitre « Voler avec une aile mouillée ».

Atterrissage

Effectue toujours une volte d’atterrissage propre avec une finale bien marquée. Ne commence à freiner progressivement l’aile qu’à la fin de l’approche finale afin d’obtenir une trajectoire plus plate, avant d’en-

foncer complètement les commandes et d'annuler totalement la vitesse de l'aile.

Attention : les inversions dynamiques de virages entrainent de forts mouvements pendulaires du pilote. Il faut les éviter lorsqu'on est proche du sol.

Attention : lorsque tu freines, tu réduis la vitesse de l'aile et augmente son taux de chute. En revanche, elle est alors beaucoup moins manœuvrable.

Attention : voler moins vite que la vitesse minimum de l'aile provoque un décrochage. C'est à éviter impérativement lors d'une repose au sommet ou en approche finale.

Attention : ne laisse jamais ton aile retomber vers l'avant sur le bord d'attaque. La surpression ainsi créée à l'intérieur peut provoquer des déchirures sur les parois cellulaires et endommager le bord d'attaque.

Voler avec une aile mouillée

En volant avec une aile mouillée, on court le risque d'un décrochage parachutal. Souvent, le décrochage parachutal est la conséquence d'une combinaison de plusieurs facteurs. D'une part, le poids d'une aile mouillée augmente. En raison du poids supérieur, l'angle d'incidence est plus grand, ce qui par principe conduit l'aile aux limites du décrochage parachutal. D'autre part, les gouttes d'eau sur l'aile ont un impact négatif sur la zone limite laminaire dans le secteur du bord d'attaque. Ainsi, le coefficient de portance maximum atteignable diminue sensiblement. Si, ajouté à cela, on pilote l'aile mouillée à la limite de poids inférieure, ceci entraîne une nouvelle, légère augmentation de l'angle d'incidence ainsi qu'une vitesse de vol plus faible en raison d'une charge alaire réduite.

Afin de prévenir le danger de décrochage parachutal avec une aile mouillée, l'aile devrait être freinée le moins possible et il ne faut en aucun cas faire les oreilles dans cette situation. Une autre mesure préventive consiste à accélérer légèrement (entre 25 et 40%). Toutes ces mesures entrainent un angle d'incidence plus faible.

Si l'aile mouillée se retrouvait en phase parachutale, il faut l'en sortir exclusivement en augmentant la vitesse à l'aide de l'accélérateur. Voir aussi le chapitre « Phase parachutale ».

Décollage au treuil

La SIGMA 8 convient pour le décollage au treuil. Au moment du départ, veille à ce que l'aile soit disposée au sol, par vent nul, en arrondi très prononcé ou en accent circonflexe, afin qu'elle se remplisse progressivement, d'abord par le centre.

Le décollage au treuil n'est autorisé que si :

- le pilote bénéficie d'une formation au décollage au treuil (Allemagne seul./DHV) ;
- on utilise un treuil dont le certificat d'exploitation inclut le tractage de parapentes ;
- la personne maniant le treuil bénéficie d'une formation incluant le tractage de parapentes.

Vol acrobatique

Lors du développement de la SIGMA 8, nous nous sommes concentrés sur ses propriétés pour le vol de distance et en thermiques ainsi que sur l'aspect sportif et dynamique. Selon les capacités du pilote et si elles sont effectuées de manière correcte, la SIGMA 8 permet d'effectuer des figures telles que wing-overs, spirale asymétrique, SAT et inversion. Comme d'habitude, l'aile a été testée à 8G, mais elle n'est pas particulièrement renforcée.

Il faut savoir que de telles manœuvres représentent une charge plus importante pour le matériel et peuvent considérablement réduire la longévité de l'aile. Un contrôle régulier de ton aile est donc indispensable (voir aussi le chapitre « Check »). Il est également essentiel de respecter la législation de chaque pays.

Vol motorisé

La SIGMA 8 n'est pas homologuée pour le vol motorisé.

Maintenance, durée d'utilisation et réparations

Pliage

Pour plier l'aile, pose toutes les parois intercellulaires à plat les unes sur les autres afin que les sticks soient le plus à plat possible et ne soient pas tordus. Tu prolongeras ainsi la durée de vie de ta SIGMA 8 et préserveras son bon comportement et son gonflage rapide au décollage. La plier ensuite du bord de fuite vers le bord d'attaque pour faciliter la sortie de l'air qu'elle contient encore. En déplaçant régulièrement le pliage dans la zone médiane de l'aile, on évite de solliciter toujours les mêmes panneaux du centre. Eviter la compression inutile et un pliage trop serré.

Maintenance

Le rayonnement ultraviolet, la chaleur, l'humidité, l'eau salée, les produits de nettoyage agressifs, le stockage incorrect ainsi que les sollicitations mécaniques (frottements au sol) accélèrent le processus de vieillissement. La durée de vie d'une aile peut être sensiblement prolongée en observant les points suivants :

- Faire sécher complètement l'aile mouillée ou humide à l'intérieur, à température ambiante, ou à l'extérieur, à l'ombre.
- Rincer abondamment à l'eau douce une aile qui est entrée en contact avec de l'eau salée.
- Nettoyer l'aile uniquement avec de l'eau douce et éventuellement avec un savon neutre, en aucun cas à l'aide de solvants.
- Ôter régulièrement des caissons le sable, les feuilles mortes, les cailloux et la neige. Des ouvertures avec velcro sont disposées en bouts de plumes à cet effet.
- Après chaque sollicitation importante (p. ex. atterrissage dans un arbre), faire contrôler l'aile par un spécialiste.
- Ne pas exposer inutilement l'aile au soleil avant et après le vol.
- Ne pas exposer l'aile pliée à d'importantes variations de température et veiller à une circulation d'air suffisante pour empêcher l'apparition de condensation.
- Ne pas traîner l'aile sur le sol.
- Lors de l'atterrissage, veiller à ce qu'il n'y ait pas d'impact au niveau du bord d'attaque.

Suspentes

Les suspentes principales A et B de la SIGMA 8 sont gainées et donc parfaitement protégées pour résister à la charge élevée à laquelle elles sont soumises. Les suspentes principales C et celles des étages intermédiaire et supérieur, non gainées, réduisent la résistance à l'air et augmentent ainsi nettement les performances. Grâce à une enduction supplémentaire, la résistance aux UV et aux frottements a pu être sensiblement améliorée. Malgré tout, les suspentes dépourvues

de gaine requièrent davantage d’attention et de soin. Un contrôle régulier de ton aile est donc indispensable. Voir aussi le chapitre « Contrôle ».



Attention : les suspentes non gainées requièrent néanmoins davantage d’attention et de soin. Il est indispensable de respecter les contrôles prescrits.

Contrôle

Une nouvelle aile ADVANCE doit subir un contrôle général tous les 24 mois. En cas d’utilisation intensive (plus de 150 heures de vol par an ou lorsque l’aile est soumise à des forces excessives), un nouveau contrôle devient nécessaire au plus tard 12 mois après la première vérification ! Lors d’un contrôle général, on vérifie l’état de tous les matériaux selon des directives sévères et avec le plus grand soin. Ensuite, on évalue l’état général de l’aile qui est consigné dans un procès-verbal de test. Tu trouveras d’autres informations concernant le contrôle annuel dans le présent manuel au chapitre « Service » ou sur www.advance.ch.

Réparations

En principe, il ne faut jamais effectuer de réparation soi-même sur une aile. Les différentes coutures et les suspentes ont été fabriquées avec une précision maximale. C’est pourquoi seul le fabricant ou un centre de service agréé peut apposer des pièces de rechange de même construction ou des caissons entiers. En revanche, le remplacement de suspentes ainsi que la réparation de petites déchirures (jusqu’à 5 cm) ou de petits trous dans le tissu à l’aide de Ripstop autocollant contenu dans le kit de réparation sont autorisés. Dans tous les cas, l’aile doit d’abord être déployée au sol et contrôlée avant le premier vol suivant une réparation ou le remplacement de suspentes.

Elimination

La protection de l’environnement joue un rôle important dans le choix des matériaux et dans la fabrication d’un produit ADVANCE. Nous utilisons exclusivement des matériaux sans danger pour l’environnement et qui sont soumis à un contrôle permanent quant à la qualité et au respect de l’environnement. Lorsque ton aile arrivera en fin de vie dans quelques années, retire toutes les pièces métalliques et élimine les suspentes, la voilure et les élévateurs dans une installation d’incinération des déchets.

Données techniques

SIGMA 8		23	25	27	29
Surface	m^2	22.50	25.00	27.00	29.00
Surface projetée	m^2	18.92	21.03	22.71	24.39
Envergure	m	11.63	12.25	12.75	13.21
Envergure projetée	m	9.03	9.49	9.90	10.26
Allongement		6.0			
Allongement projeté		4.3			
Corde maximum	m	2.414	2.544	2.644	2.740
Corde minimum	m	0.543	0.573	0.595	0.617
Poids total volant [2]	kg	65 - 85	75 - 95	85 - 110	100 - 130
Poids de l'aile	kg	5.3	5.6	5.9	6.3
Caissons		61			
Nombre d'élévateurs		3			
Longueur des élévateurs	cm	46	48	50	52
Longueur max de suspentes avec les élévateurs	cm	707.0	745.0	774.0	802.0
Vitesse mini [1]	km/h	23 +/- 1			
Vitesse sans accélérateur [1]	km/h	39 +/- 1			
Vitesse avec accélérateur [1]	km/h	55 +/- 2			
Taux de chute mini [1]	m/s	1.1 +/- 0.1			
Finesse [1]		10 +/- 0.2			
Homologation		EN / LTF			

1 Dépend de la charge alaire, pilote/sellette, et de la taille de l'aile

2 Pilote, aile, équipement

Matériaux utilisés

Les matériaux utilisés pour la construction de la SIGMA 8 ont été soigneusement sélectionnés afin de garantir à nos ailes une excellente tenue dans le temps. Ils sont longuement testés en conditions réelles d'utilisation. La durée de vie d'une aile peut varier sensiblement en fonction du soin apporté à son utilisation et à son entretien. Lire à ce sujet nos conseils dans le manuel d'utilisation.

Bord d'attaque :
New Skytex 6.6 Evolution water-repellent, 9092 E117 / 44 g/m2

Extrados et intrados :
New Skytex 6.6 water-repellent, 9017 E77A / 40 g/m2

Profils principaux :
New Skytex 6.6 hard, 9017 E29 / 40 g/m2

Profils secondaires :
New Skytex 6.6 hard, 70000 E91 / 27 g/m2

Galon de bord d'attaque et de bord de fuite :
Polyester laminer, 20mm

Galon de bord d'attaque intrados :
Polyamid, 16 mm

Suspentes :

- Liros Technora (Aramid), LTC 200 / 160 / 80, gainées, 1,3mm / 1,2mm / 0,7mm (principales)
- Liros Technora (Aramid), LTC 200, sans gaine avec protection UV, 1,3 mm (principales C)
- Edelrid Technora (Aramid), 8000U 130 / 90, sans gaine avec protection UV, 1,0 / 0,8 mm (2éme étage)
- Edelrid Technora (Aramid), 8000U 70 / 50, sans gaine avec protection UV, 0,7 / 0,5 mm (1er étage)
- Edelrid Technora (Aramid), 8000U 70 / 50, sans gaine avec protection UV, 0,7 / 0,5 mm (freins)
- DFLP 232, Dyneema/Polyester + Liros Technora (Aramid), LTC 160, 1,6 / 1,1 mm (suspente principale des freins)

Elévateurs :
Polyester 13mm - 1000kg

Maillons :
Maillon Rapide, inox, 3.5 mm - 750 kg

Homologation

La SIGMA 8 est homologuée LTF et EN. Les rapports de tests peuvent être téléchargés sur www.advance.ch.

Les classifications d'homologation ne fournissent que des informations restreintes sur le comportement en vol d'une aile dans un air turbulent et thermiquement actif. La classification est réalisée avant tout sur la base de manœuvres de vol extrêmes provoquées en atmosphère calme.

Lors du développement d'une aile ADVANCE, l'accent est mis avant tout sur le comportement en vol ainsi que sur le maniement, et pas exclusivement sur le test d'homologation. Il en résulte ainsi un produit équilibré doté du célèbre maniement ADVANCE. La classification de l'homologation reste néanmoins un élément essentiel du cahier des charges, qui doit être respecté.



Service

ADVANCE Service Centre

ADVANCE exploite deux propres Service Centres qui effectuent des contrôles complets et des réparations en tous genres. Les ateliers, situés en Suisse et en France, sont des établissements de maintenance officiels approuvés par le DHV et disposent d'une expérience de longue date et d'un solide savoir-faire spécifique aux produits. Le réseau de service mondial d'ADVANCE comprend d'autres Centres autorisés qui fournissent les mêmes prestations. Tous les ateliers utilisent exclusivement des matériaux ADVANCE originaux. Tu trouveras toutes les informations concernant les contrôles annuels et les réparations, de même que les adresses correspondantes, sur www.advance.ch.

Site Internet d'ADVANCE

Sur www.advance.ch, tu trouveras des informations complètes sur ADVANCE et ses produits ainsi que des adresses qui te seront utiles si tu as des questions.

Tu y as notamment la possibilité :

- de remplir la carte de garantie en ligne jusqu'à 10 jours après l'achat afin de bénéficier pleinement de la garantie ADVANCE.
- de t'informer sur des nouvelles connaissances concernant la sécurité de nos produits.
- de télécharger un formulaire de demande pour le contrôle chez ADVANCE sous forme de PDF afin de pouvoir envoyer ton aile.
- de trouver une réponse à une question sous FAQ (questions fréquemment posées).
- de t'abonner à la Newsletter ADVANCE afin d'être régulièrement informé par courriel des nouveautés et des produits.

Il vaut la peine de visiter régulièrement le site Internet d'ADVANCE, car l'offre de prestations y est élargie en permanence.

Garantie

Afin que tu puisses profiter pleinement de la garantie ADVANCE, nous te prions de bien vouloir compléter le formulaire correspondant sur Internet, sou la rubrique « Garantie ».

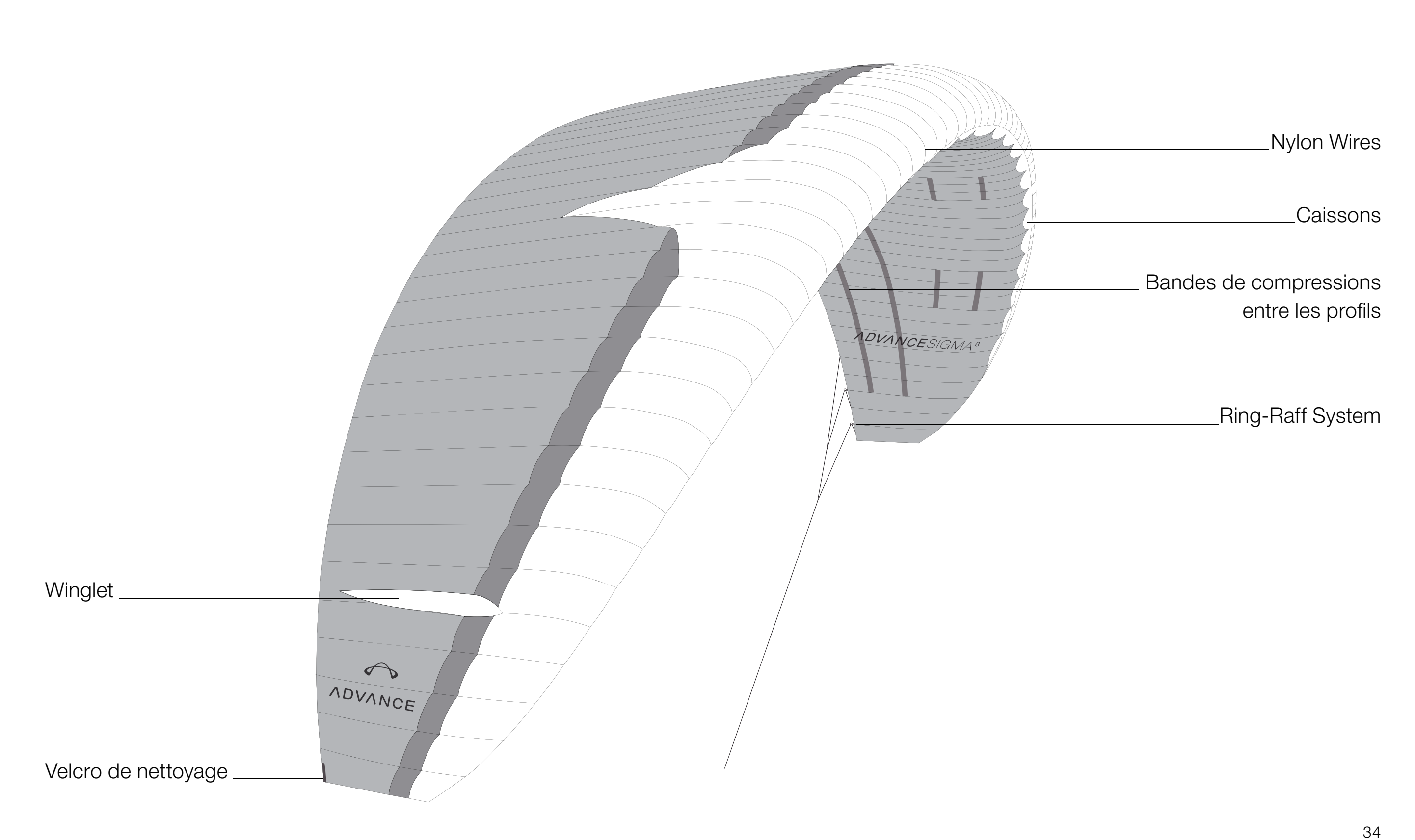
Dans le cadre de la garantie ADVANCE, nous nous engageons à remédier à d'éventuelles défaillances de nos produits dues à un défaut de fabrication. Afin de pouvoir faire valoir la garantie, il faut informer ADVANCE du défaut dans les plus brefs délais et envoyer le produit défectueux pour vérification. Ensuite, nous décidons de la manière de remédier à un éventuel défaut de fabrication (réparation, rempla-

cement de pièces ou du produit). Cette garantie est valable durant 3 ans à partir de la date d’achat du produit.

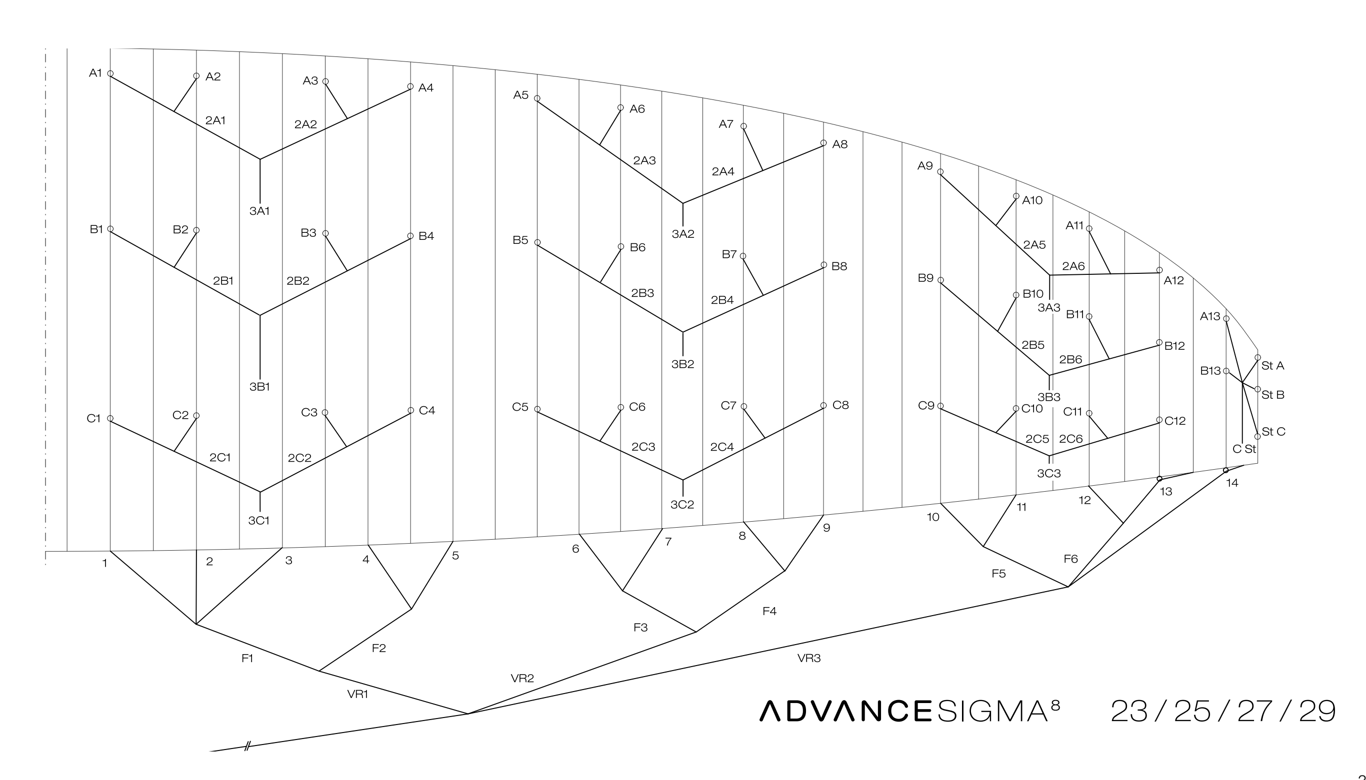
Aucune autre prétention ne découle de la garantie ADVANCE. En particulier, aucune prestation de garantie n’est accordée pour des dommages découlant d’une utilisation négligente ou inappropriée du produit (p. ex. maintenance insuffisante, stockage inadéquat, surcharge, exposition à des températures extrêmes, etc.). La même chose s’applique pour les dommages résultant d’un accident ou d’une usure normale.



Description

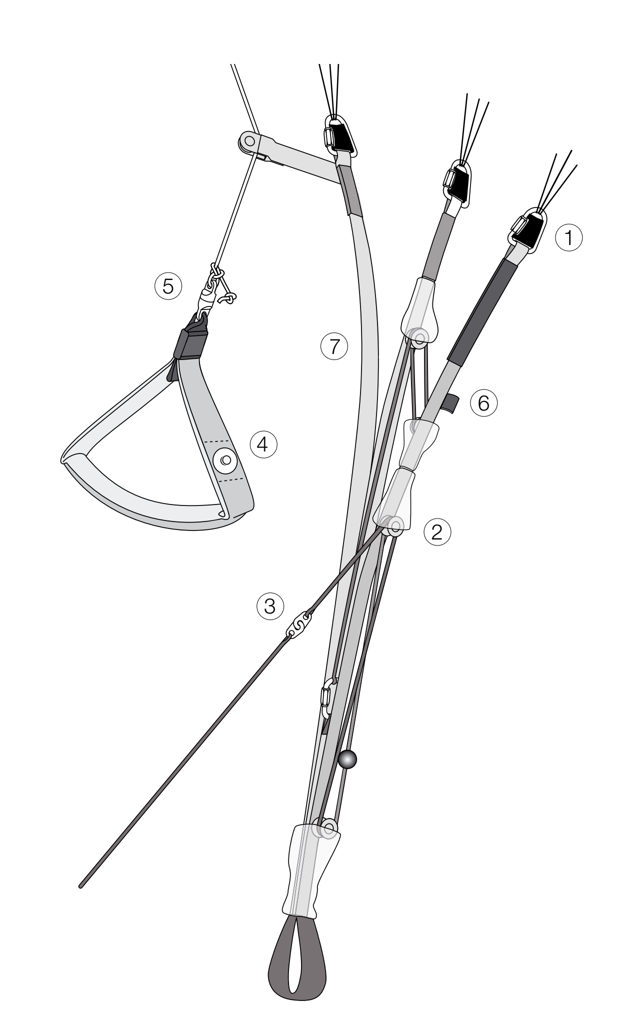


Plan de suspentage

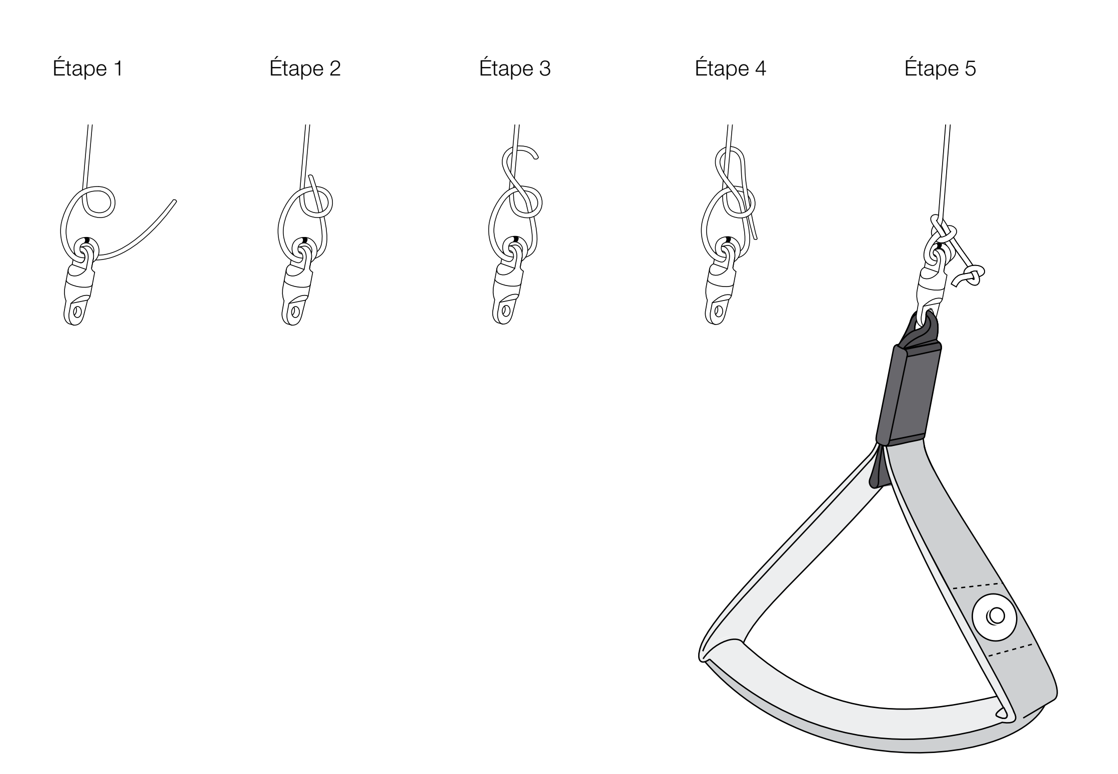


Elévateurs

1. Maillons et clips
2. Poulie de renvoi accélérateur
3. Attaches rapides
4. Fixations magnétiques
5. Émerillon
6. Speed-Performance-Indicator (SPI)
7. SPI-Echelle (verso de l'élévateur C)



Nœud de chaise





ADVANCE®
advance thun ag
uttigengstrasse 87
ch 3600 thun
fon +41 33 225 70 10
fax +41 33 225 70 11
www.advance.ch
info@advance.ch